MikroKods

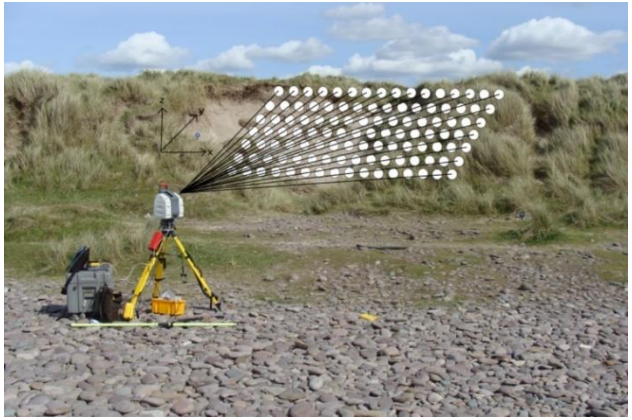
Kas jauns ContextCapture?

Ints Lukss

02.03.2018

Realitātes iegūšana 3D

- Uzmērīšanas tehnoloģiju attīstība pēdējā desmitgadē mums ir devusi iespējas atsevišķu mērījumu vietā iegūt masveida datus par reālo pasauli, kas ļauj šo pasauli attēlot datorizētā vidē ar tādu detalizācijas pakāpi, kas jau ir salīdzināma ar pašu reālo vidi. Šīs mērīšanas metodes ir ieguvušas apzīmējumu “realitātes iegūšana” (*Capturing Reality*), kas faktiski nozīmē realitātes detalizētu dokumentēšanu.
- Šobrīd datu iegūšanai par reālo vidi galvenokārt pielieto divas metodes – 3D **lāzerskenēšanu** un modernizēto **fotogrammetriju**. Pirmā metode izmanto aktīvo sensoru - lāzeru, bet otrā – pasīvu sensoru – fotokameru.

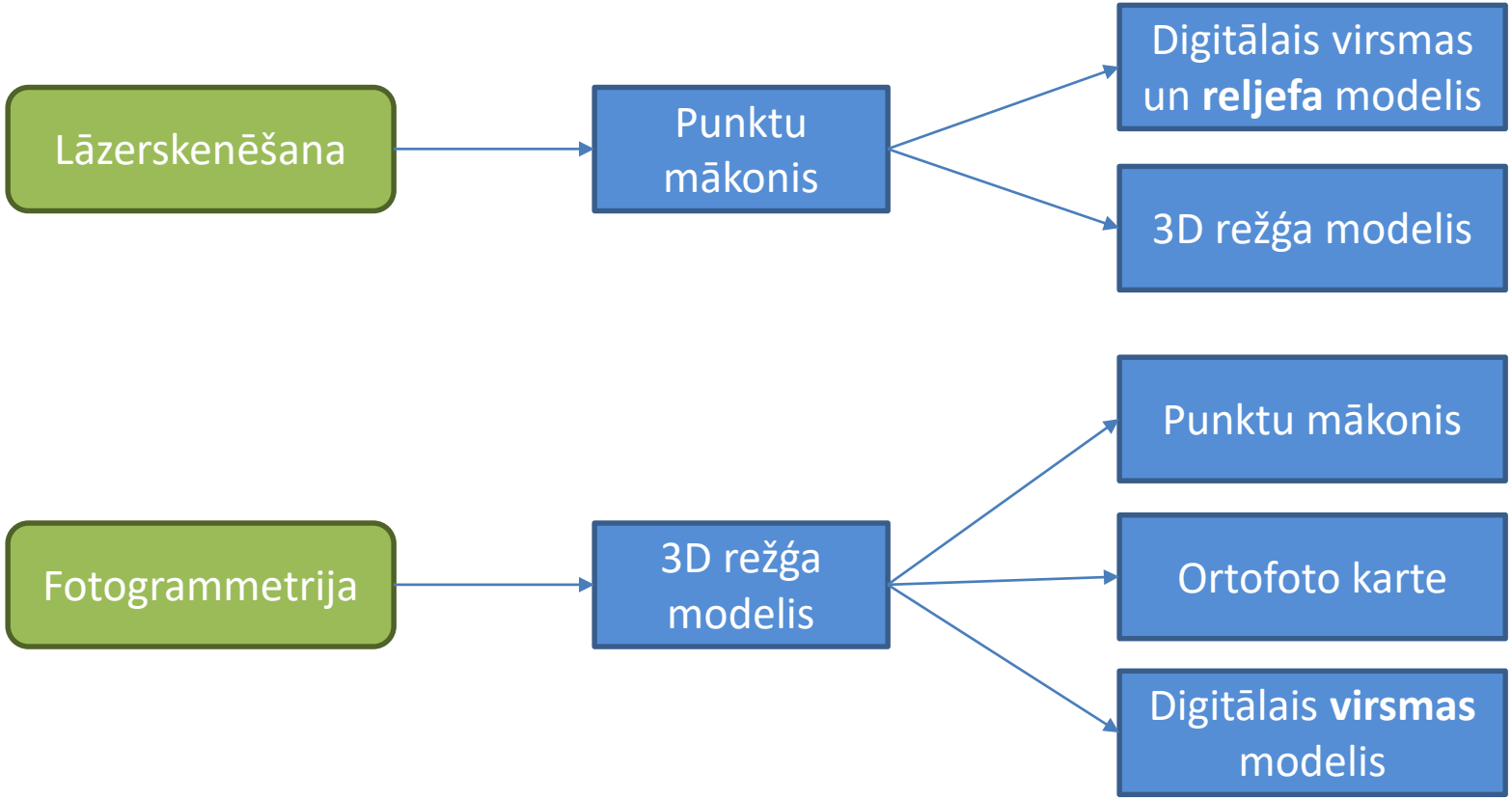


MikroKods

Fotogrammetrija un lāzerskanēšana

Raksturojums	Fotogrammetrija	Lāzerskenēšana
Sensors	pasīvs	aktīvs
Precizitāte (apvidus objektiem)	centimetri	milimetri
Attāluma diapazons	neierobežots	ierobežots ar iekārtas iespējām
Tekstūras atveidošana	izcila	viduvēja
Caurspīdīgu/reflektējošu virsmu atveidošana	slikta	slikta
Blīvas veģetācijas atveidošana	ierobežota	laba, ja var apstrādāt vairākus atstarojumus
Atkarība no apgaismojuma	nepieciešams labs apgaismojums	apgaismojums nav svarīgs
Datu apstrāde	automātiska	automātiska, ja lieto marķerus
Datu produkti	3D režģa modelis, punktu mākonis, ortofotokarte, digitālais virsmas modelis	punktu mākonis, 3D režģa modelis, digitālais reljefa modelis
Iekārtu izmaksas	zemas	augstas
Dronu pielietošana	neierobežota	ierobežota ar drona celtspēju
Rezultātu/iespēju uzlabošana	pilnveidojot programmatūru	nomainot iekārtu
Personāla kvalifikācijas prasības	minimālas	vidējas vai augstas

Realitātes 3D modelēšanas datu produkti



Bentley realitātes modelēšana

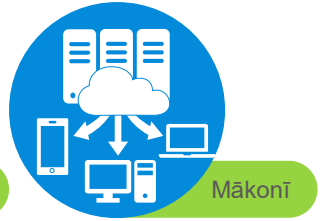
ContextCapture
Photo Planning
(pārtraukts)

Tā vietā:
Drone Harmony

Capture Devices

ContextCapture
Mobile
Application

ContextCapture



ProjectWise
ContextShare

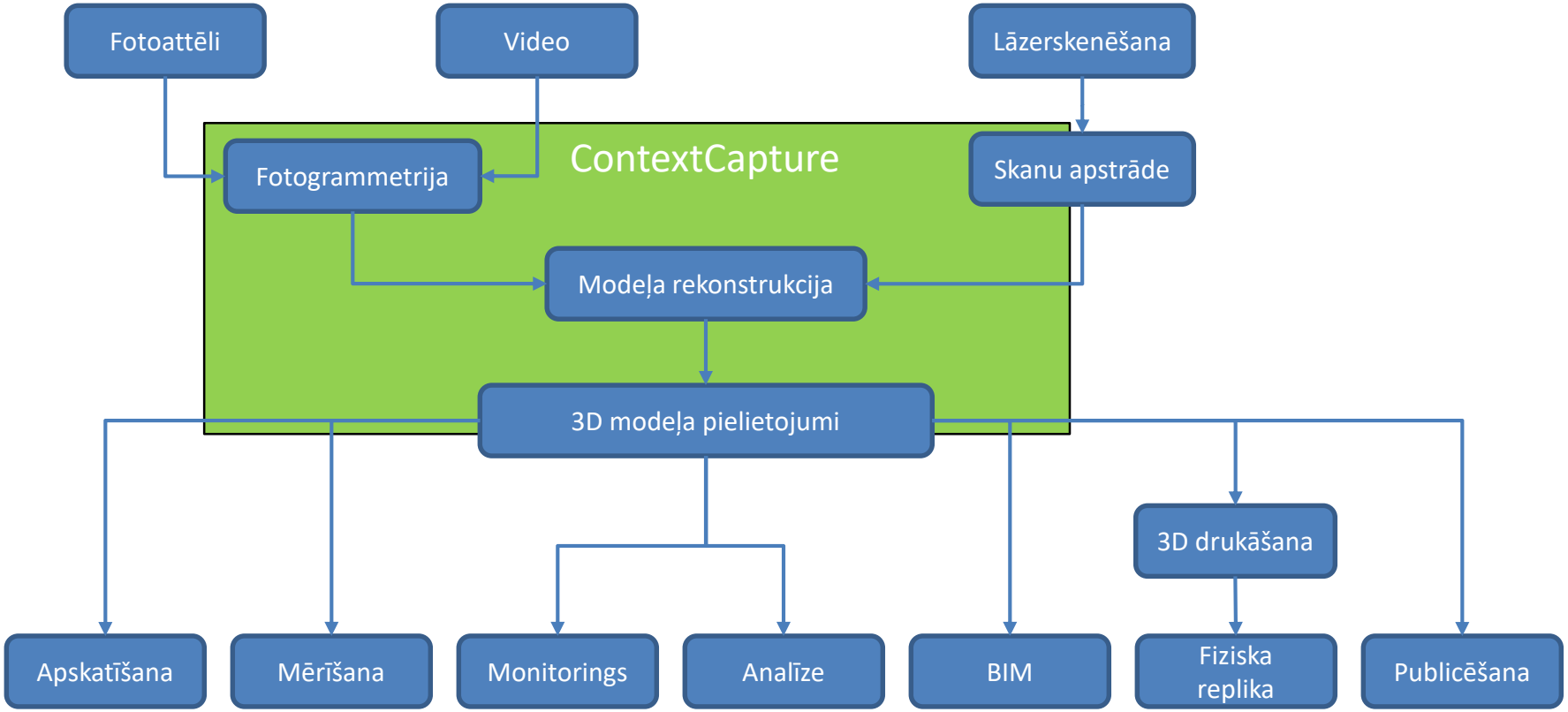
Kartēšana/
plānošana

Projektēšana

Būvniecība

Inspekcija un
ekspluatācija

Realitātes 3D modelēšanas process



ContextCapture realizācijas

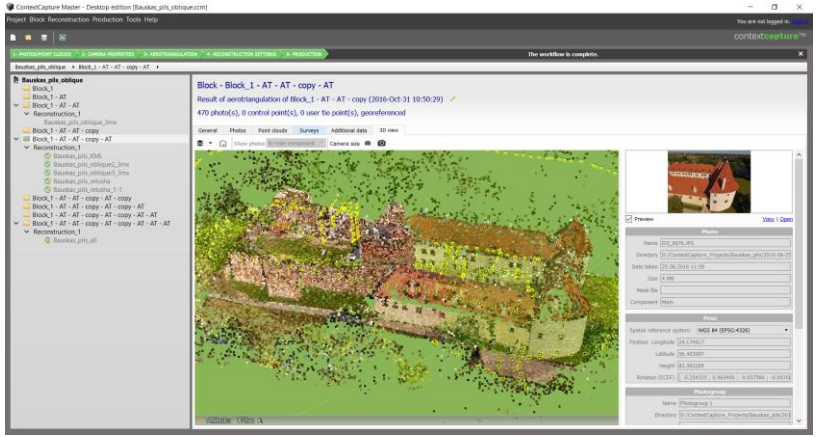
- ContextCapture
  - Ļauj ražot augstas izšķirtspējas 3D modeļus, kā arī veidot digitālos virsmas modeļu (DSM) un patiesas ortofoto kartes no attēliem 300 gigapikseļu kopapjomā un/vai no lāzera skenēšanas datiem (līdz 500 miljoniem punktu). Tas ir vispiemērotākais dronu operatoriem, bet ne tikai.
- ContextCapture Center
  - Domāts liela apjoma 3D modelēšanai un kartēšanai. Tas var apstrādāt neierobežotu skaitu fotogrāfiju un/vai lāzera skenēšanu datus bez jebkādiem ierobežojumiem, un ļauj veikt apstrādi un 3D modeļu rekonstrukciju datoru klāsterī.
- Acute3D Viewer
  - Pārlūko un veic mērījumus 3D režģa modeļiem, kas izveidoti, izmantojot Bentley ContextCapture programmatūru. Lai labāk izprastu esošos apstākļus, jūs varat viegli ieslēgt vai izslēgt tekstūru, triangulēto virsmu un punktu mākoņu attēlošanu.
- ContextCapture Cloud Processing Service
  - Bezpilota lidaparātu uzņēmumi, mērniecības un inženiertehniskās firmas, kas izmanto realitātes modelēšanu, var izmantot ContextCapture Cloud Processing Service, lai augšupielādētu fotoattēlus un/vai lāzerskenēšanas datus mākonī, kur veiktu to pašu apstrādi, ko ar ContexCapture vai ContextCapture Center uz vietas.

ContextCapture sastāvs

- **ContextCapture Master**
  - ContextCapture Master ir ContextCapture galvenais modulis. Izmantojot grafisko lietotāja interfeisu, tas ļauj:
    - Importēt datu kopas,
    - Definēt apstrādes iestatījumus,
    - Iesniegt uzdevumus,
    - Pārraudzīt iesniegto uzdevumu izpildi,
    - Vizualizēt rezultātus u.c.
- **ContextCapture Engine**
  - ContextCapture Engine ir ContextCapture darba modulis. Tas datorā darbojas datorā bez mijiedarbības ar lietotāju. Ja Engine nav aizņemts, tas paņem darbu izpildei atkarībā no darba prioritātes un iesniegšanas laika darbu rindā.
- **ContextCapture Editor**
  - ContextCapture Editor ir ContextCapture gala produktu – režģa modeļa, punktu mākoņa, virsmas modeļa un ortofotokartes – rediģēšanas un izmantošanas modulis.
- **ContextCapture Settings**
  - ContextCapture Settings ir ContextCapture licenču pārvaldības un konfigurēšanas modulis.
- **Acute3D Viewer**
  - Acute3D Viewer ir ContextCapture bezmaksas atvieglotais realitātes modeļu vizualizācijas modulis.

ContextCapture fotogrammetrijas darba plūsma

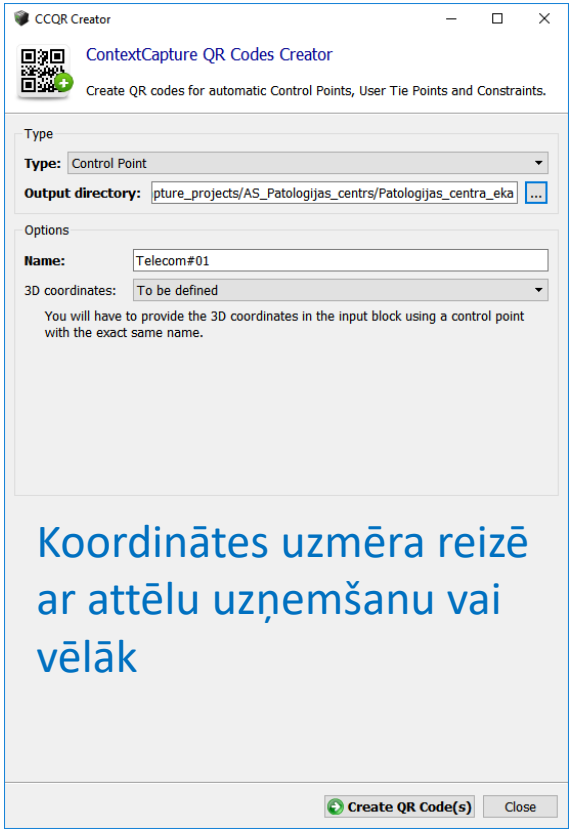
1. Jauna projekta izveidošana, uzņemto attēlu ielādēšana datorā no fotokameras un kameras parametru iestādīšana.
2. Pirmā aerotriangulācija – tiek iegūta ainu iekšējā orientācija dažādās situācijās:
   - Nav koordinātu datu;
   - Izmantojot GPS datus no attēlu EXIF metadatiem;
   - Izmantojot GPS datus no ārējā faila.
3. Kontrolpunktu pievienošana (neobligāta).
4. Otrā aerotriangulācija, kura precīzi novieto attēlu blokus koordinātu sistēmā pēc kontrolpunktiem (neobligāta).
5. Modeļa rekonstrukcija vēlamā formātā:
   - 3D režģa modelis;
   - 3D punktu mākonis;
   - Patiess ortofoto (*true orthophoto*) un digitālais virsmas modelis (DSM).



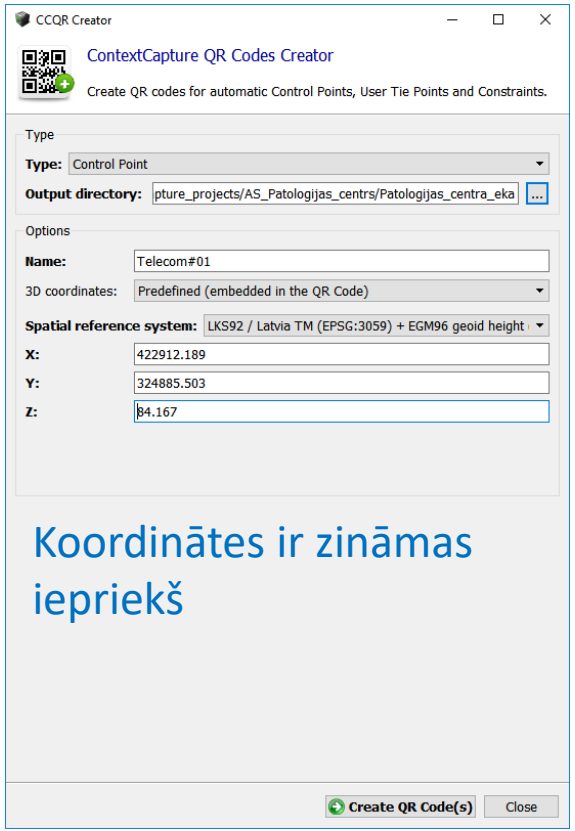
Aerotriangulācija

- Lielā mērā automatizēts process, kas vairumā gadījumu neprasa lietotāju iejaukšanos.
- Iejaukšanās ir nepieciešama:
  - Ja uzņemšana nav veikta atbilstoši prasībām (sk. *ContextCapture – Guide for photo acquisition*);
  - Objekts nav pateicīgs foto uzņemšanai un metodes pielietošanai (piekļuves problēmas, objekta ģeometrijas un virsmas īpatnības u.c.);
  - Nepieciešams norādīt gala produkta mērogu un novietojumu;
  - Gala rezultāts jāiesaista noteiktā koordinātu sistēmā.
- Aerotriangulācijas algoritmi nepārtraukti tiek pilnveidoti. Pēdējie uzlabojumi:
  - Iespēja iepriekš sagatavot atbalstu punktu markas QR kodējumā;
  - Iespēja ievadīt attēlu sākotnējās pozīcijas un orientāciju;
  - Paralēlas apstrādes iespējas (tikai ContextCapture Center);
  - Uzlaboti aerotriangulācijas kvalitātes ziņojumi;
  - Iestādījumi specifisku objektu apstrādei (piem.telekomunikācija torņi).

Atbalsta punktu marku sagatavošana



Koordinātes uzmēra reizē ar attēlu uzņemšanu vai vēlāk



Koordinātes ir zināmas iepriekš

X:422912.189
Y:324885.503 Z:84.167
EPSG:3059+5773

CCQR-CP: Telecom#01

Aerotriangulācijas kvalitātes ziņojumi

ContextCapture Master - Desktop edition [Patologijas_centra_eka.ccm*]

Project Block Reconstruction Production Tools Help

Block - Block_1 - AT - AT - AT - AT - copy - AT - AT - copy - AT - copy - AT - copy - AT - copy - AT

Result of aerotriangulation of Block_1 - AT - AT - AT - AT - copy - AT - AT - co...

903 photo(s), 0 control point(s), 20 user tie point(s)

General | Photos | Point clouds | Surveys | Additional data | 3D view

Partially complete photos

The block is ready for reconstruction. You can estimate missing photo information by aerotriangulation.

Photos positioning level: **absolute**

Warning: 3 photo(s) cannot be used for reconstruction.

Warning: potential issue with the acquisition.

Aerotriangulation: View settings | View acquisition report | View quality report

903 photo(s) in 8 photogroup(s), 12.5 gigapixels
900 photo(s) in the main component
902 known position(s) and 902 known rotation(s)
0 control point(s) (0 full point(s), 0 horizontal point(s), 0 vertical point(s)) among which 0 check point(s)
20 user tie point(s)
106640 automatic tie point(s)
Resolution ranges from 0.00045 units to 0.017 units
Block has blockwise color equalization

Acquisition report

Open file | Export to PDF

Acquisition Report

Positioning: "Use coarse rigid registration constraints".

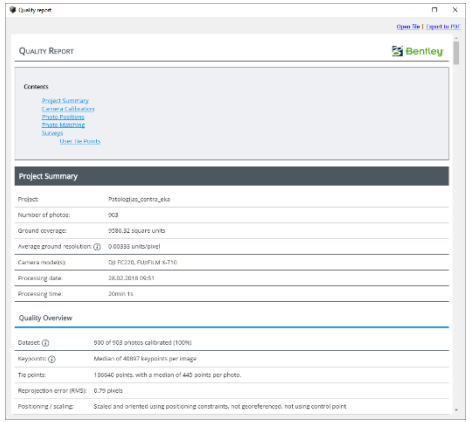
903 input photos.
A potential issue has been identified: not all photos are connected.

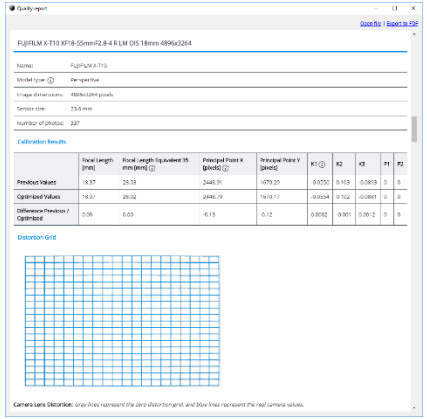
Summary:
- 900 photos are in the final result and will be used.
- 3 photos are lost or disconnected.

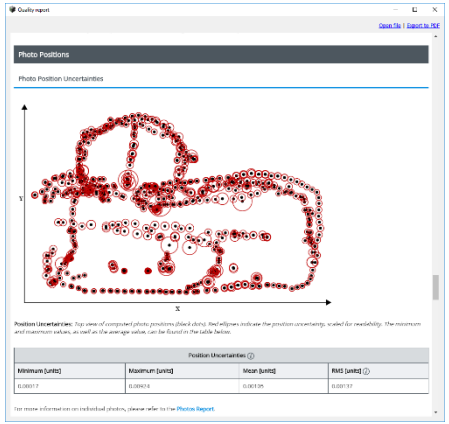
A total of 3 photos are lost or disconnected and will not be used:

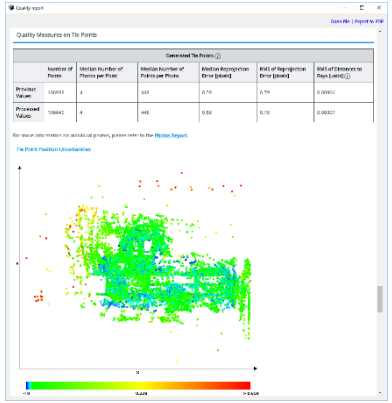
The following photos have potential connections with the final result.
If some of these links are relevant, it might be helpful to add additional photos to increase overlap or user tie points:

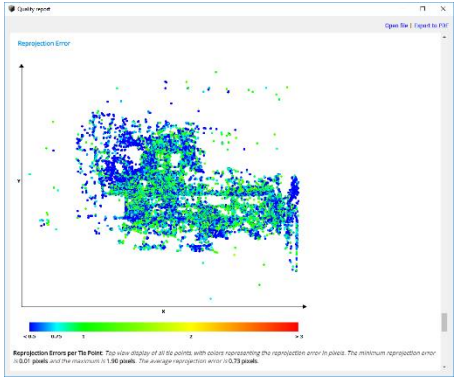
Aerotriangulācijas kvalitātes ziņojumi











Aerotriangulācijas uzlabojumi

- Attēlu apstrādes pilnveidošana kritiskiem gadījumiem, piemēram telekomunikācijas torņiem.
- Uzlabo pielietojamību tehniskā stāvokļa apsekošanai.

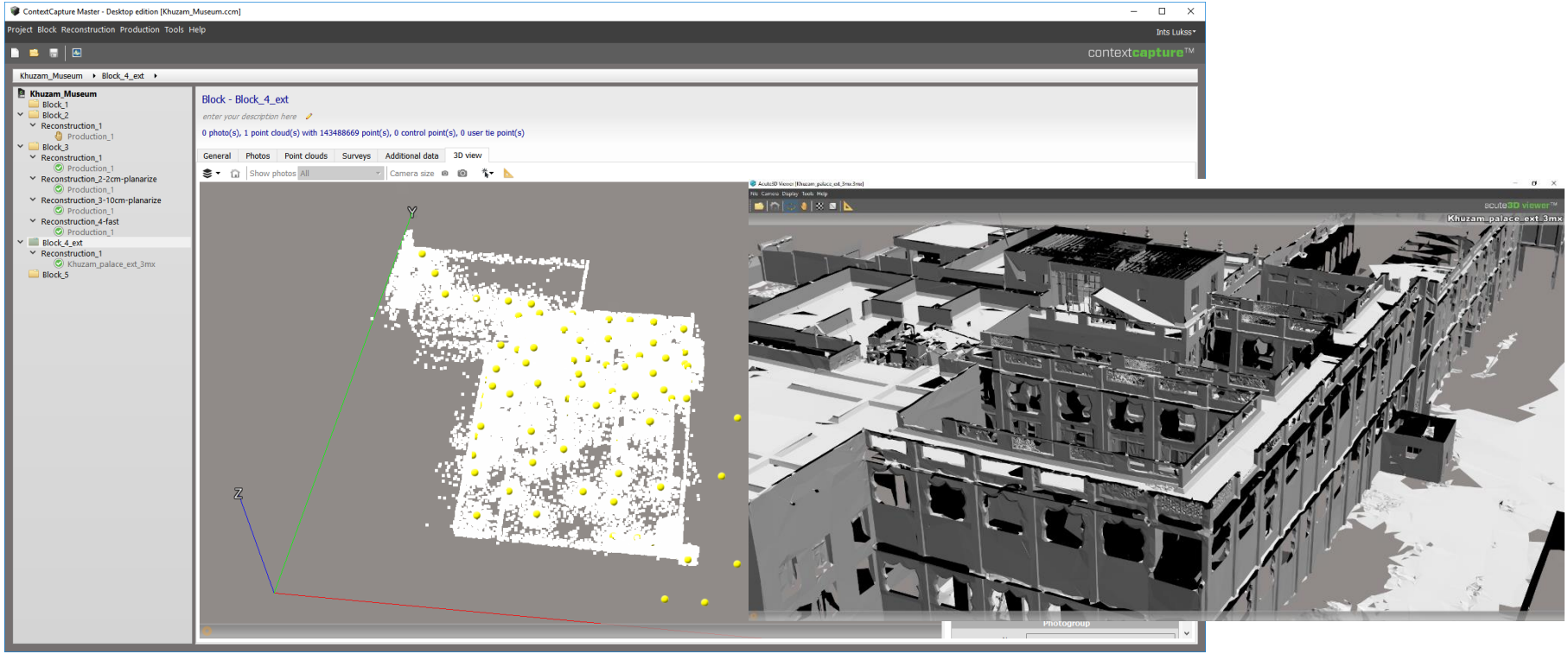
Rekonstrukcijas uzlabojumi

- Jauns produkcijas formāts – mērogojams režģis (*Scalable Mesh*) – kas labi apstrādājās ar Bentley programmatūru.
- Starpbloku krāsu izlīdzināšana.
- DGN formāta atbalsts retušēšanas darba plūsmā.
- Vairāku grafisko procesoru (GPU) atbalsts paralēlā apstrādē.
- Statisko un dinamisko lāzerskenēšanas datu apstrāde un integrēšana modelī.
- Iespēja apstrādāt infrasarkanos un termiskos attēlus.

Produkcijas formāti

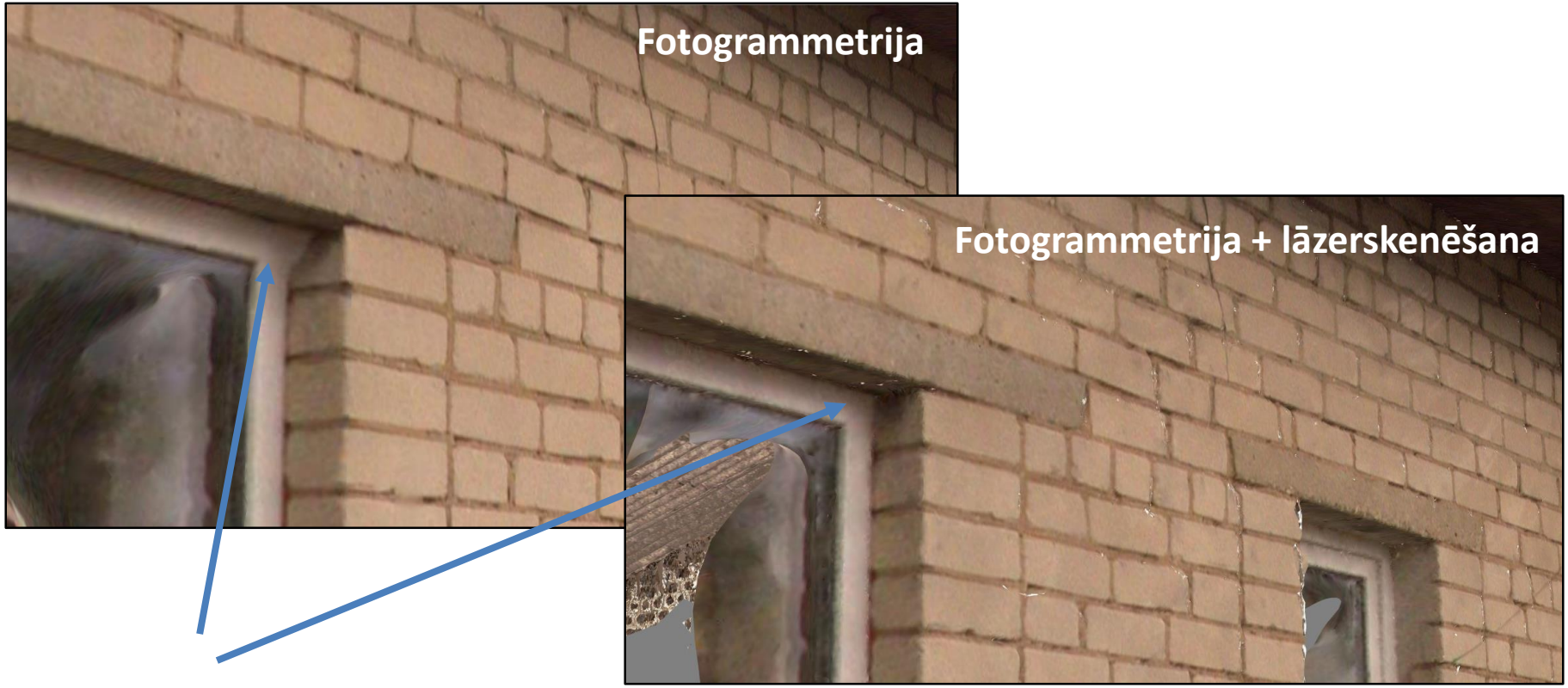
- **3MX**: atvērts formāts, lieto Bentley saimes programmatūrā un publicēšanā Web, kā arī 3-puses programmās (3D GIS).
- **3SM: Bentley Scalable Mesh formāts, lieto Bentley saimes programmatūrā lielu 3D režģa virsmu apstrādei.**
- **OBJ** wavefront format: portējams 3D formāts, kuru var atvērt un izmantot lielākajā daļā CAD un 3D programmās.
- Bentley **DGN**: dabīgais MicroStation un citu Bentley CAD lietojumprogrammu 3D formāts.
- Collada **DAE**: interaktīvo 3D lietojumprogrammu apmaiņas formāts.
- Autodesk **FBX**: Autodesk lietojumprogrammu 3D apmaiņas formāts.
- Stereolithography **STL**: ģeometrijas formāts, kuru plaši lieto 3D printeros (neatbalsta tekstūras).
- ESRI **i3s** scene database: ESRI indeksēto 3d ainu formāts priekš ArcGIS Scene Service, publicējams ESRI portālos.
- **Cesium 3D Tiles**: formāts, kas piemērots publicēšanai ar Cesium atvērtā koda serveri.
- Google Earth **KML**: formāts, kas piemērots lielu 3D datu kopu publicēšanai reālā laikā Google Earth.
- OpenSceneGraph binary (**OSGB**): dabīgais formāts OpenSceneGraph atvērtā koda bibliotēkai (SuperMap GIS).
- **LOD tree** export: detalizācijas līmeņu hierarhijas koka apmaiņas formāts, bāzēts uz XML un 3D modeļiem Collada DAE formātā.
- **SpacEyes3D Builder laye**r: SpacEyes3D Builder slāņu datne, bāzētā uz OSGB formātu.

Modelēšana pēc lāzerskenēšanas datiem



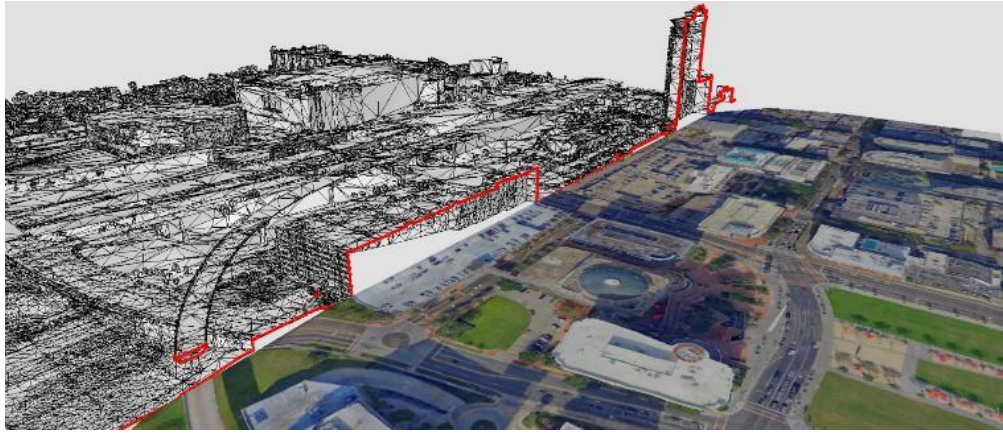
Dažādi iegūto datu integrēšana

Precizitātes uzlabošana



ContextCapture Editor

- Rediģē režģa modeļus.
- Atbalsta realitātes modeļus, reljefa un virsmas modeļus, punktu mākoņus, kas sastāv no miljoniem punktu un trīsstūru.
- Digitizē objektus no punktu mākoņiem un režģa modeļiem.
- Izveido reljefa modeļus un ortofoto attēlus no režģa modeļiem.
- Izveido reljefa modeļus un klasificē zemes punktus no punktu mākoņiem.
- Integrē realitātes modelēšanas datus un inženierijas datus.
- Producē rezultātus kā i-modeļus, 3D PDF, jebkuras orientācijas ortofoto attēlus.



ContextCapture Editor funkcionalitāte

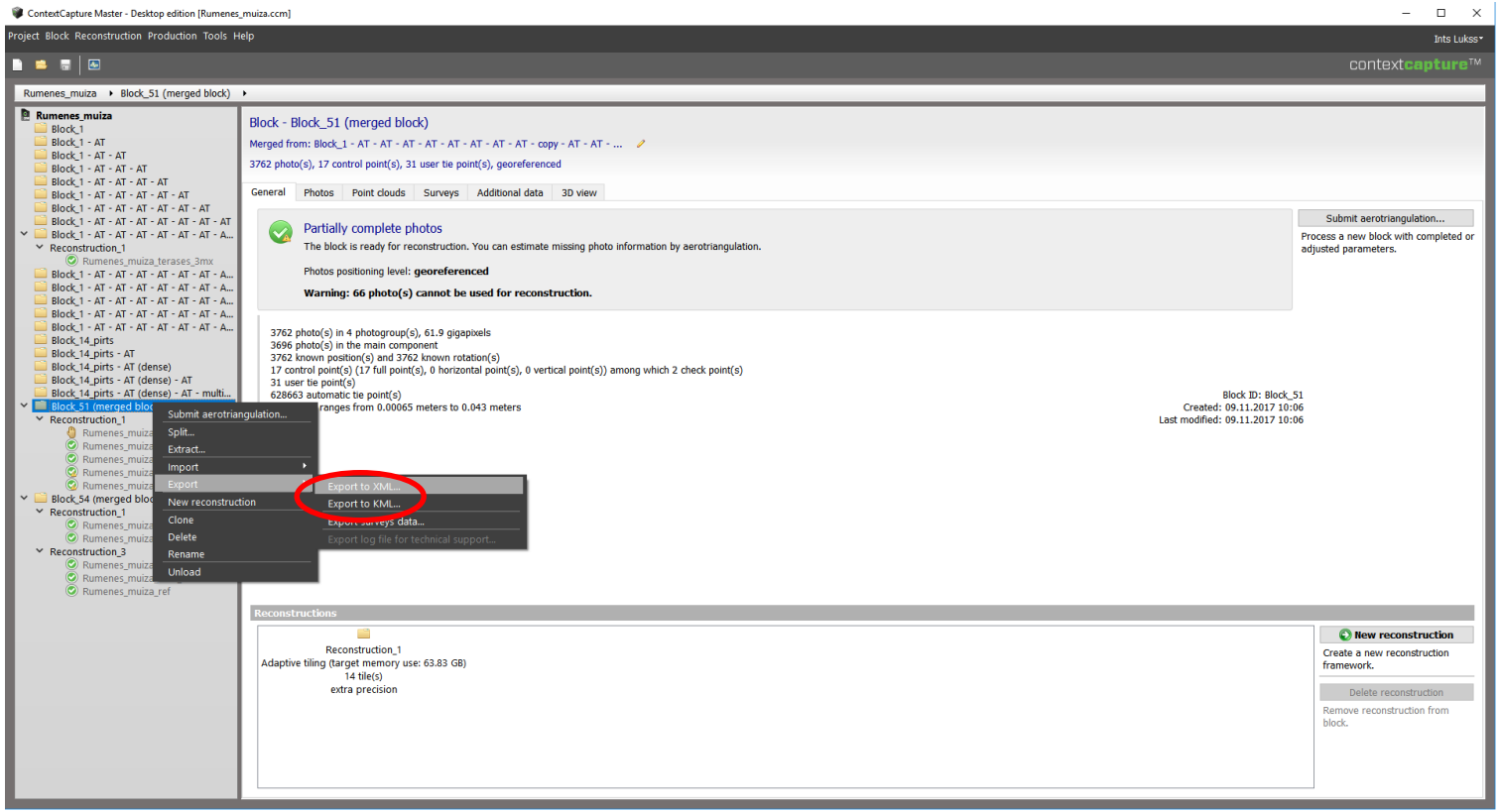
- **Balstīts uz PowerDraft CONNECT:**
  - **64 bitu arhitektūra un lentas izvēlnes saskarne (Ribbon User interface);**
  - **3D CAD.**

- **Punktu mākoņiem:**
  - **Zemes virsmas aprēķins (Ground extraction);**
  - **Punktu mākoņa klasificēšana;**
  - Punktu mākoņa izkrāsošana no ortofoto attēliem;
  - Cauruļvadu izdalīšana;
  - Lauzuma līniju un lineāro detaļu izdalīšana;
  - 3D modelēšana ar šķelšanu;
  - Izgriezumu un šķēlumu pārvaldīšana;
  - Elementu apstrāde fona procesos.

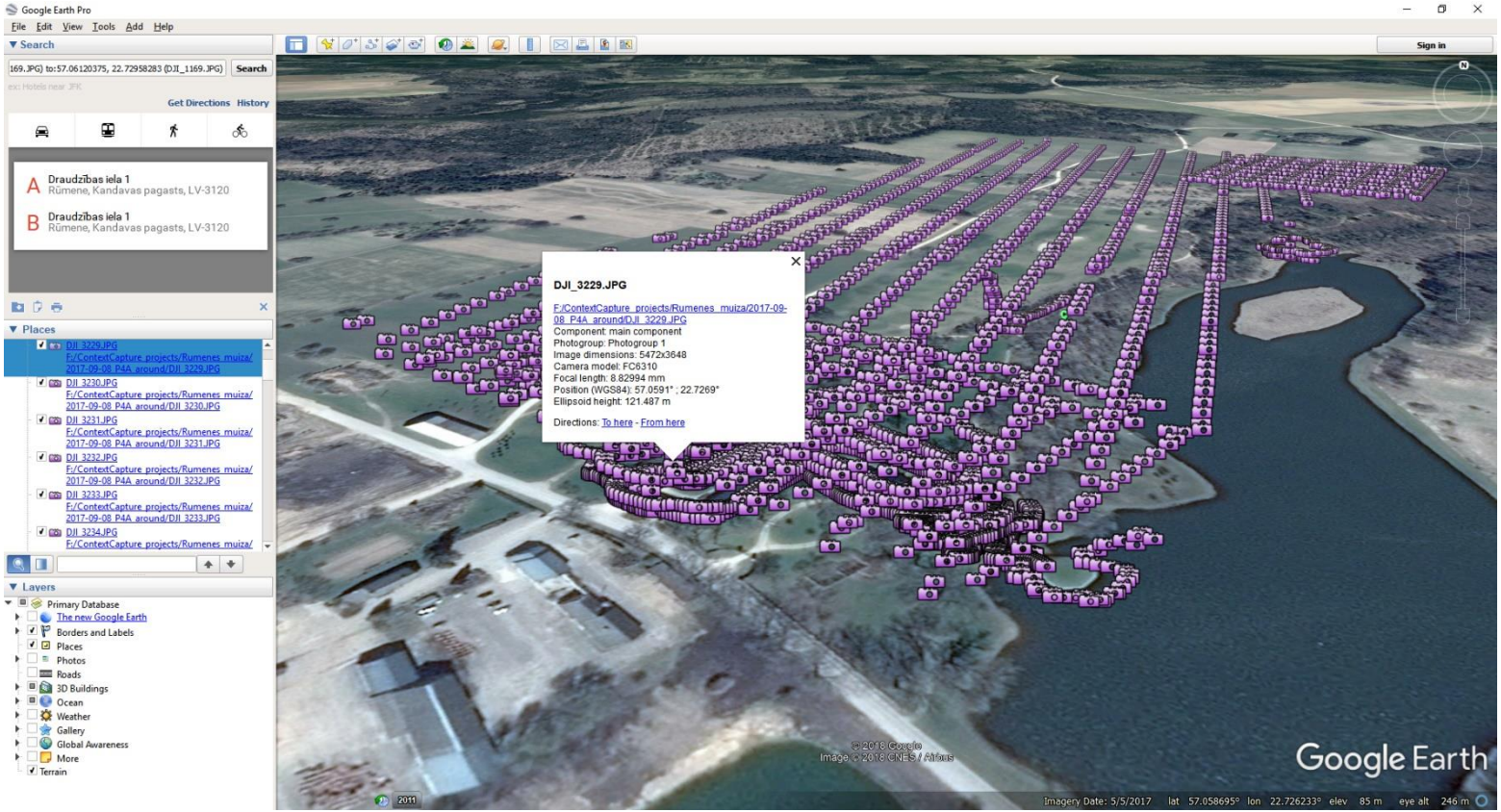
- **Mērogojams reljefa modeļiem (Scalable Terrain Model)**
  - Mērogojama reljefa modeļa izveide;
  - Ātrdarbīga liela izmēra reljefa modeļu attēlošana dažādos veidos;
  - Augstas izšķirtspējas attēlu "uzvilkšana" uz reljefa modeļa;
  - Modeļa aktualizēšana un sinhronizēšana ar dažādiem reljefa datu avotiem;
  - Redzamības analīzes.
- **Realitātes režģa modeļiem:**
  - **ContextCapture režģa retušēšana;**
  - **Zemes virsmas aprēķināšana;**
  - **Šķēlumu ģenerēšana un darbības ar tiem;**
  - **Lauzuma līnijas izdalīšana;**
  - **Režģa klasificēšana, lai papildinātu to ar datiem no dažādiem avotiem;**
  - **Jebkura vērsuma ortofoto attēla izveidošana no realitātes režģa modeļa;**
  - **Fotonavigācija.**

Fotonavigācijas sagatavošana

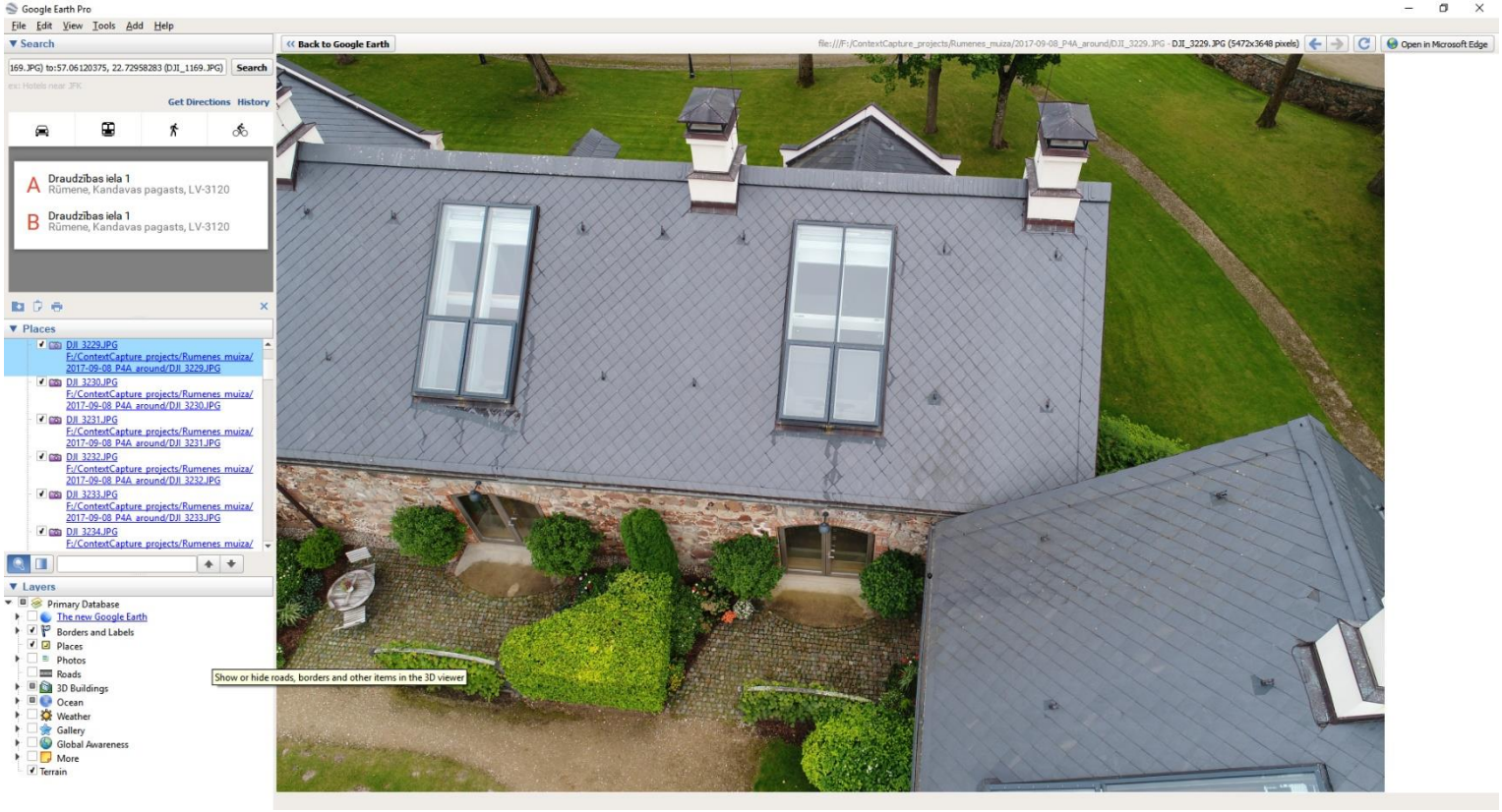
Eksportē bloka aerotriangulācijas rezultātus XML vai KML formātā.



Fotonavigācija ar Google Earth Pro

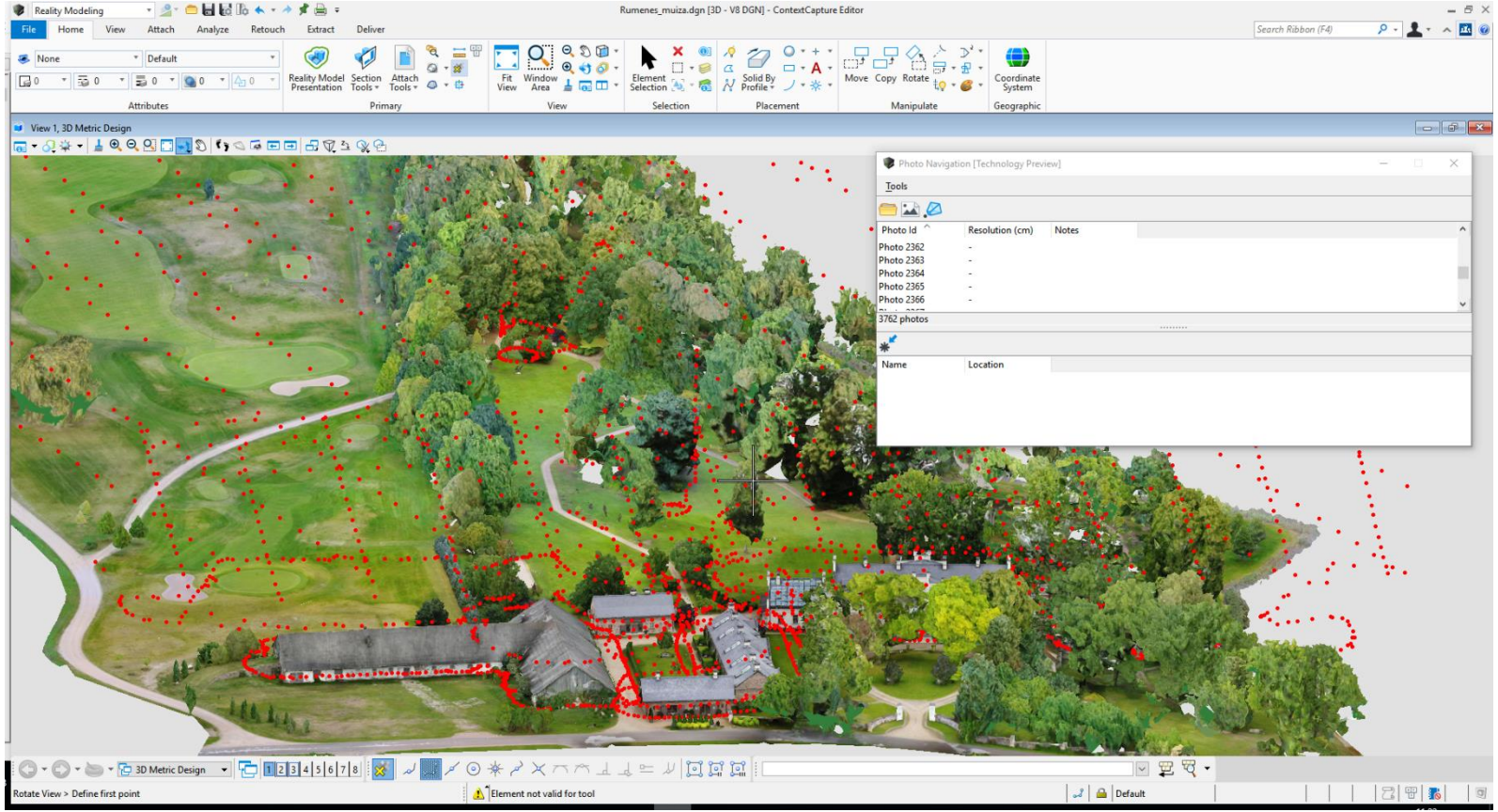


Attēlu apskate ar Google Earth Pro



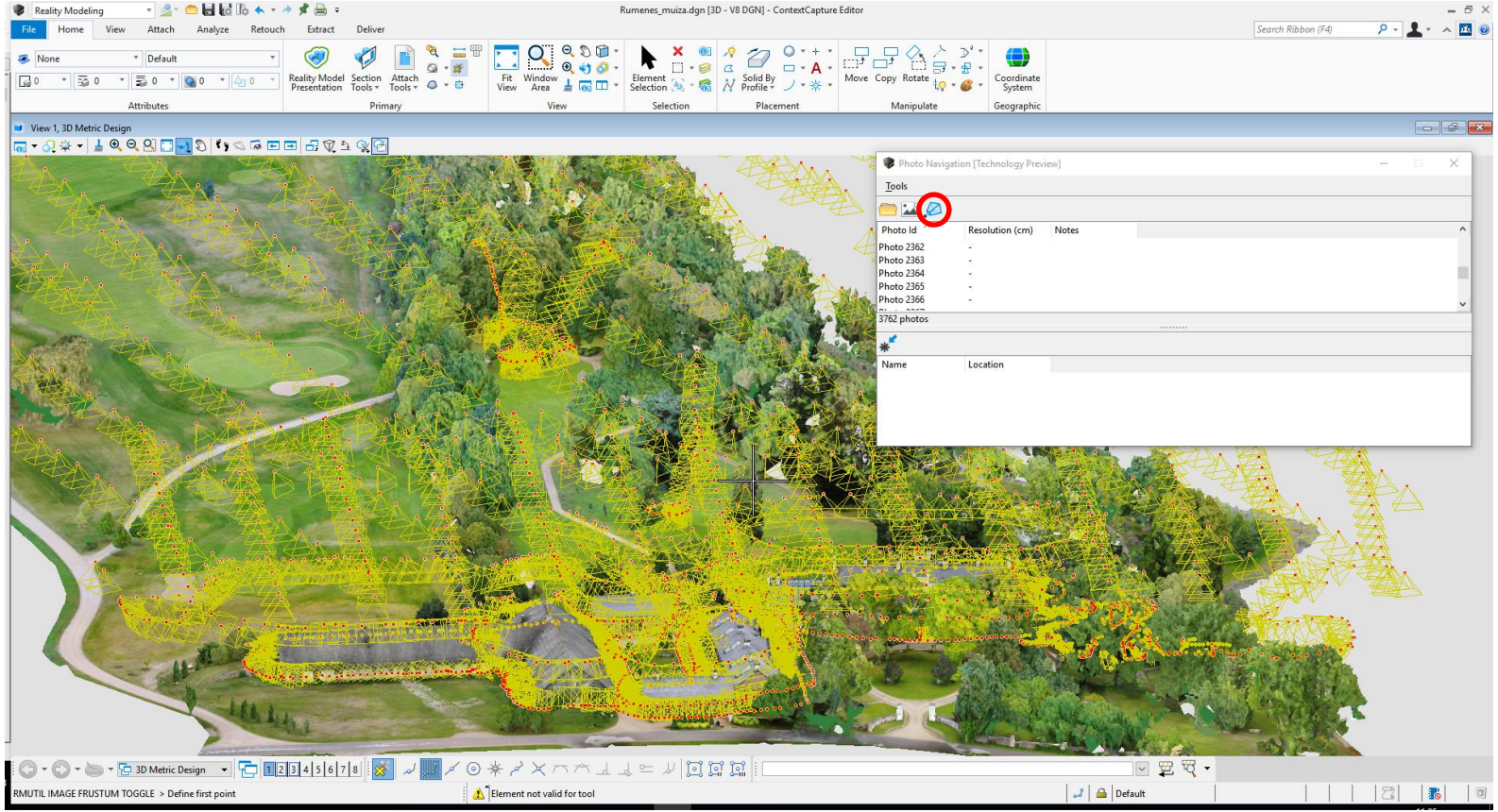
MikroKods

Fotonavigācija ar ContextCapture Editor



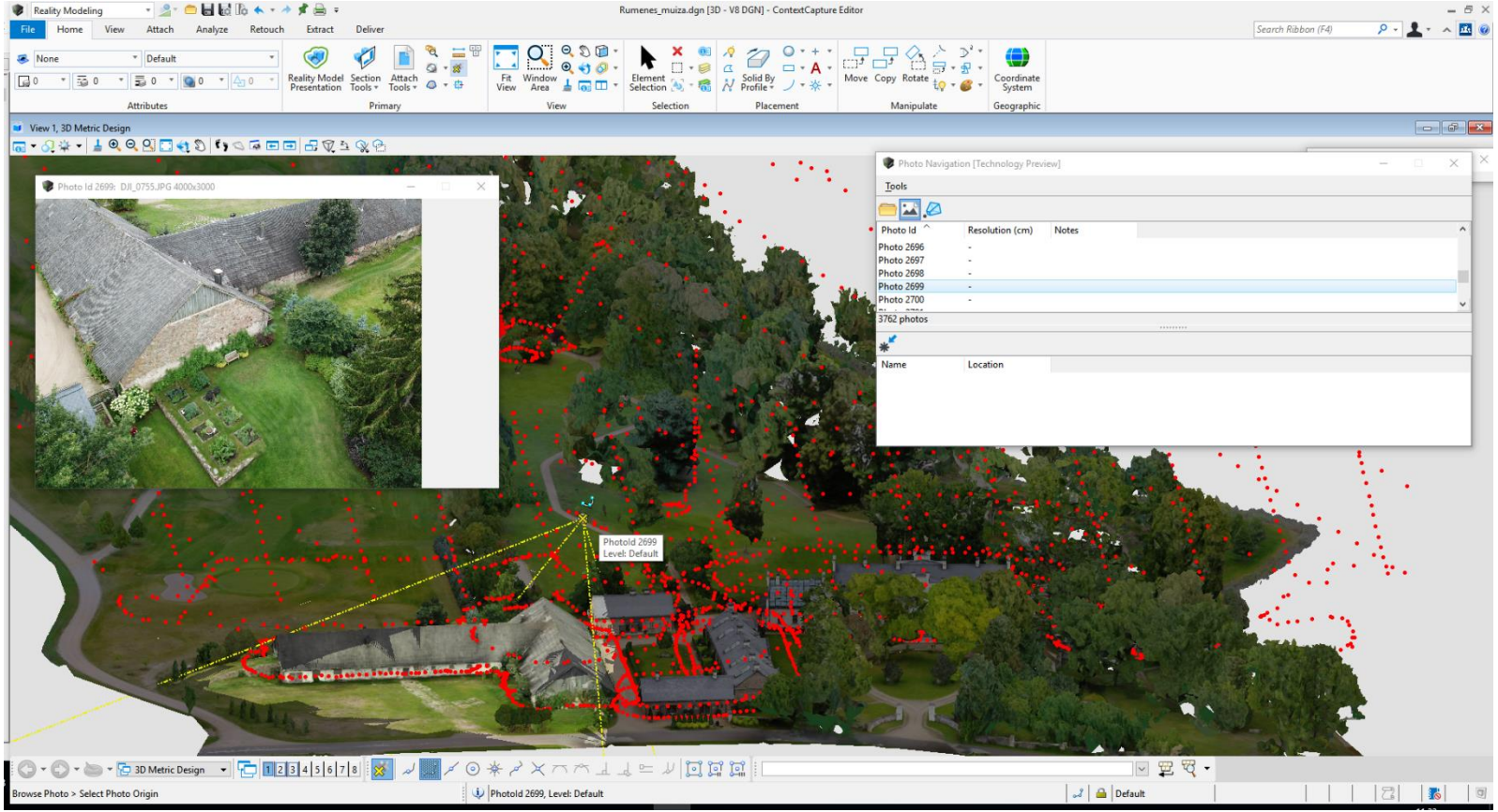
MikroKods

Fotonavigācija ar ContextCapture Editor

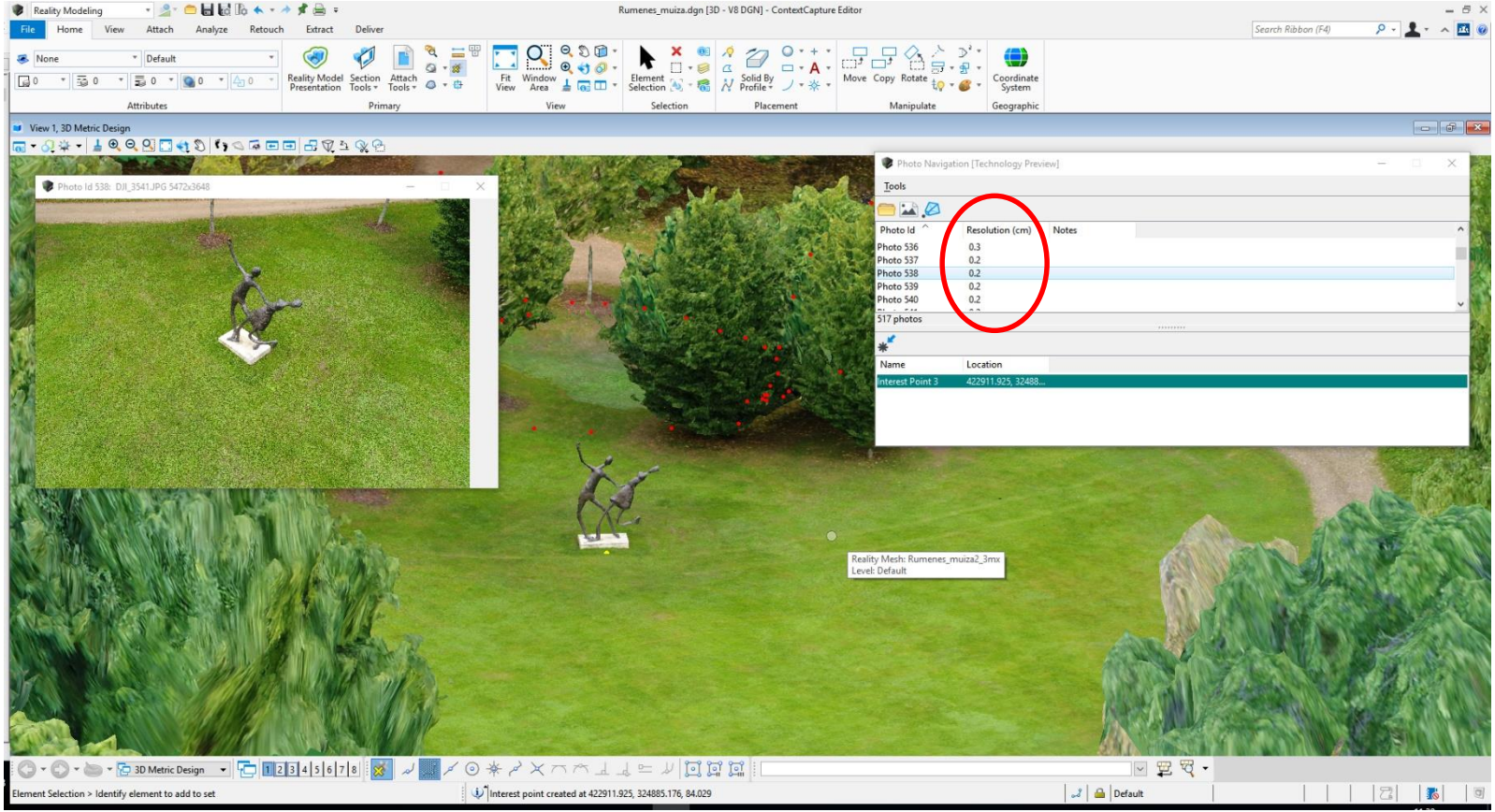


MikroKods

Fotonavigācija ar ContextCapture Editor



Attēlu filtrēšana pēc intereses punkta

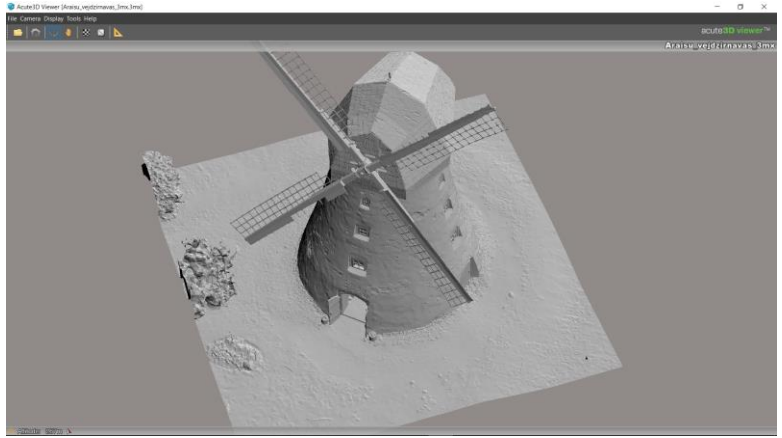


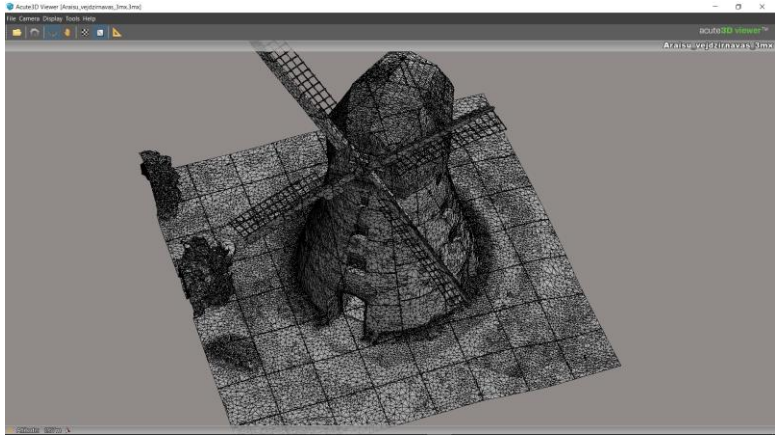
3D modeļa aplūkošana ar Acute3D Viewer

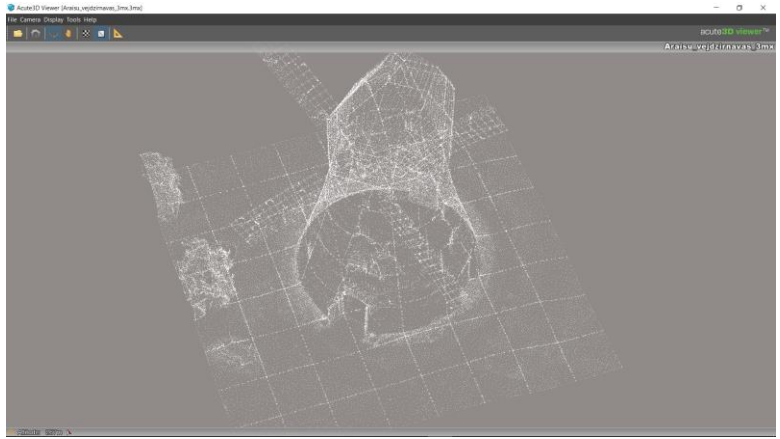
- Iespējas
  - Mērogošana, rotācija, pārvietošana
  - Interaktīvas 3D kartes funkciju izpildīšana
  - Mērīšana: koordinātas, attālumi, platības, tilpumi
  - Animēšana
- Formāti:

ContextCapture 3MX scene (*.3mx)
Bentley Scalable Mesh model (*.3sm)
Smart3DCapture S3C model (*.s3c)
ContextCapture 3MX binary model (*.3mxb)
Smart3DCapture internal model (*.a3d)
OpenSceneGraph Binary (*.osgb)
Alias Wavefront (*.obj)
Polygon file format (*.ply)
Autodesk FBX (*.fbx)
All files (*)

Skata renderēšanas veidi

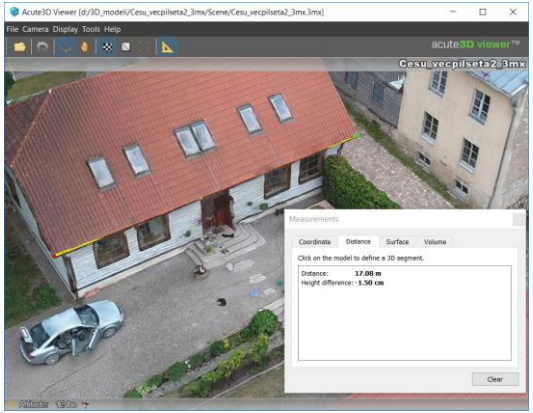


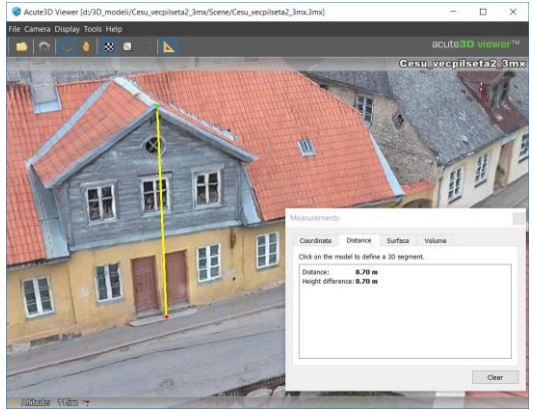


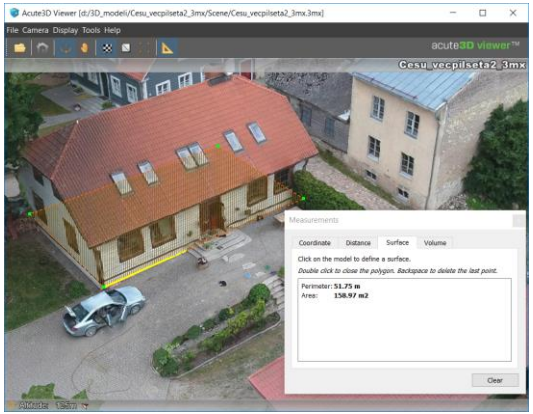


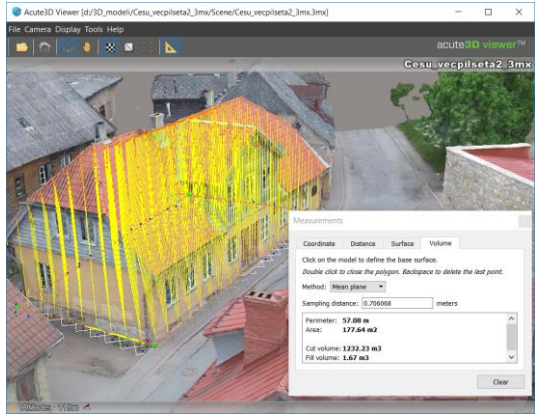
Acute3D Viewer - 3D modeļa mērīšana

- Uz modeļa var izmērīt zemes un būvju galvenos raksturojošos lielumus – izmērus, augstumus, perimetrus, platības, tilpumus.
- Datu savākšana notiek no attāluma, neieejot īpašumā vai objektā, un nepieciešamos mērījumus var veikt birojā.
- Pielietojumi:
  - Būvju apjomu noteikšana kadastram
  - Beramo kravu kubatūras noteikšana
  - Karjeru izstrādes uzraudzība
  - u.c.









Vizuāls monitorings ar Acute3D Viewer

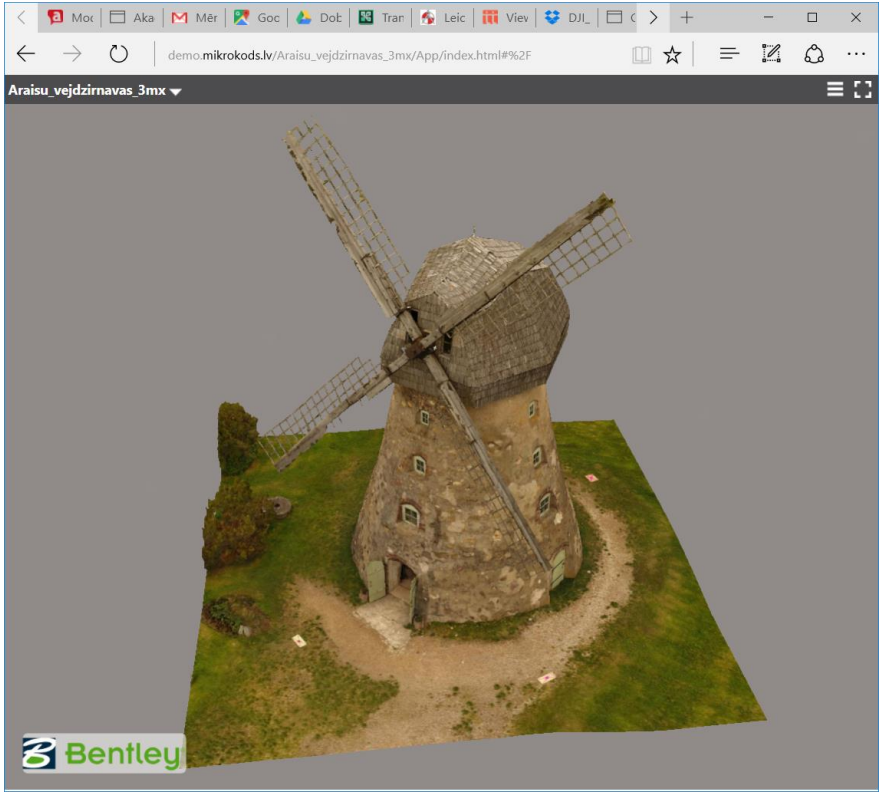
IKEA būvlaukums

2017-09-06

2017-09-12

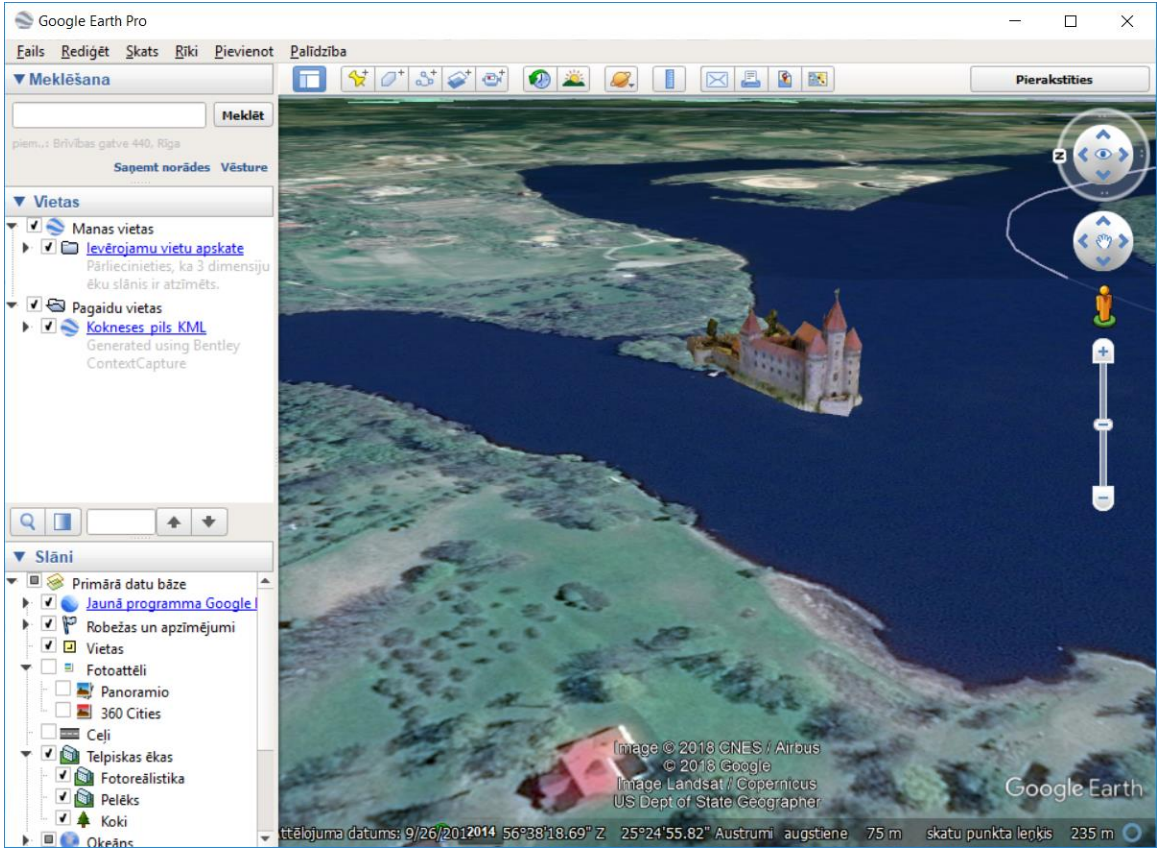
3D modeļu publicēšana

- Atsevišķu objektu un teritoriju publicēšana:
  - Apskate ar pārlūkiem, kas atbalsta WebGL, vai citiem risinājumiem, kas balstās uz interneta saturu (piem. Google Earth)
  - Pielieto arhitektūras objektu, kultūras pieminekļu, muzeju eksponātu, artefaktu pieejamības nodrošināšanai, kā arī 3D modeļu komercijai
- Pilsētu un lielu teritoriju publicēšana:
  - Priekšnosacījumi: datu formātam jānodrošina liela apjoma datu glabāšana un straumēšana funkcijas, kā arī atbilstoši interneta servera risinājumi
  - Tuvākais piemērs: Helsinku pilsētas 3D modelis 2 versijās : CityGML un 3D režģa modelis
    http://kartta.hel.fi/3d/
    http://3d.hel.ninja/mesh/



Modeļa prezentācija Google Earth vidē

- Šim nolūkam modeli rekonstruē KML (*Keyhole Markup Language*) formātā.
- Šobrīd aktuālas ir divas Google Earth versijas:
  - Google Earth Pro – darbvirsmas programmatūra, kas no 2015.gada pieejama par brīvu.
  - Google Earth 9 – web versija (tikai Google Crome pārlūkam).

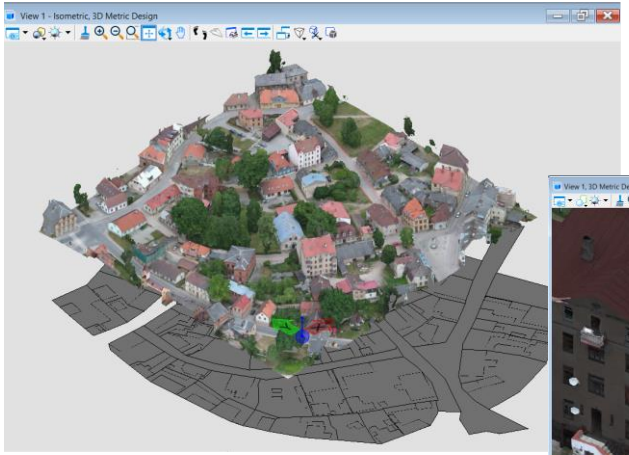


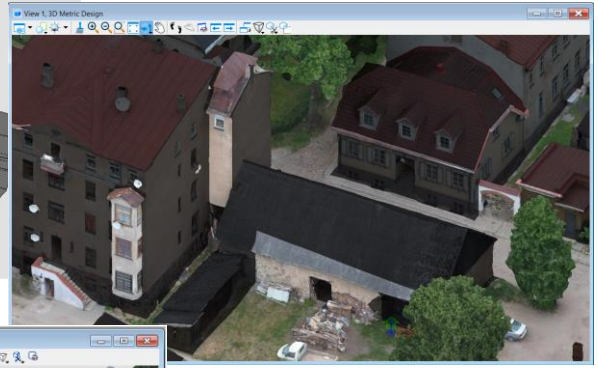
Cesium virtuālais globuss

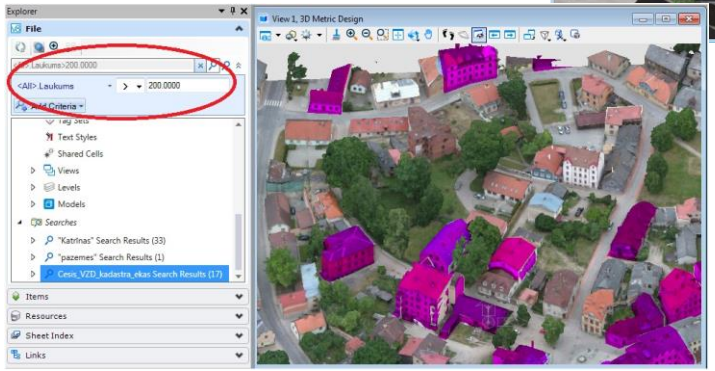
- **Cesium** ir atvērtā koda uz interneta pārlūku balstīts virtuāls globuss, ko 2011.gadā kompānija Analytical Graphics Inc. (AGI) sākotnēji izstrādāja aerokosmiskiem un aizsardzības pielietojumiem.
- Cesium ir optimizēts 3D telpisko datu publicēšanai, kas atbilst 3D Tiles specifikācijai.
- 3D Tiles ir atvērta specifikācija, kas paredzēta lielu heterogenu 3D ģeotelpisko datu straumēšanai. 3D Tiles var tikt lietots 3D satura straumēšanai, ietverot būvju modeļus, punktu mākoņus un vektordatus.

Klasificēšana ar datiem no kadastra

- Klasificēšanas secība ar ContextCapture Editor:
  - Atver jaunu 3D grafisko datni.
  - Tai pievieno teritorijas režģa modeli.
  - Pievieno kadastra slāņu (zemes vienības, ēkas, vērtību zonējumu utt.) SHP datnes kā klasifikatorus.
  - Izvēlas aktīvo klasifikatoru, piemēram, ēku slāni, un norāda klasificēšanas rezultāta attēlošanas veidu (parādīt, noslēpt, noēnot, izcelt).
  - Lieto atribūtu vērtības, piemēram, apbūves laukumu, lai klasificētu ēkas.
- Klasificēšana dod iespēju:
  - Parādīt objektus, kas ir kadastrā, bet nav dabā;
  - Parādīt objektus, kas nav kadastrā, bet ir dabā;
  - Parādīt atšķirības ēku novietojumā un konfigurācijā;
  - Izpildīt telpiskos vaicājumus un parādīt rezultātus 3D skatā.

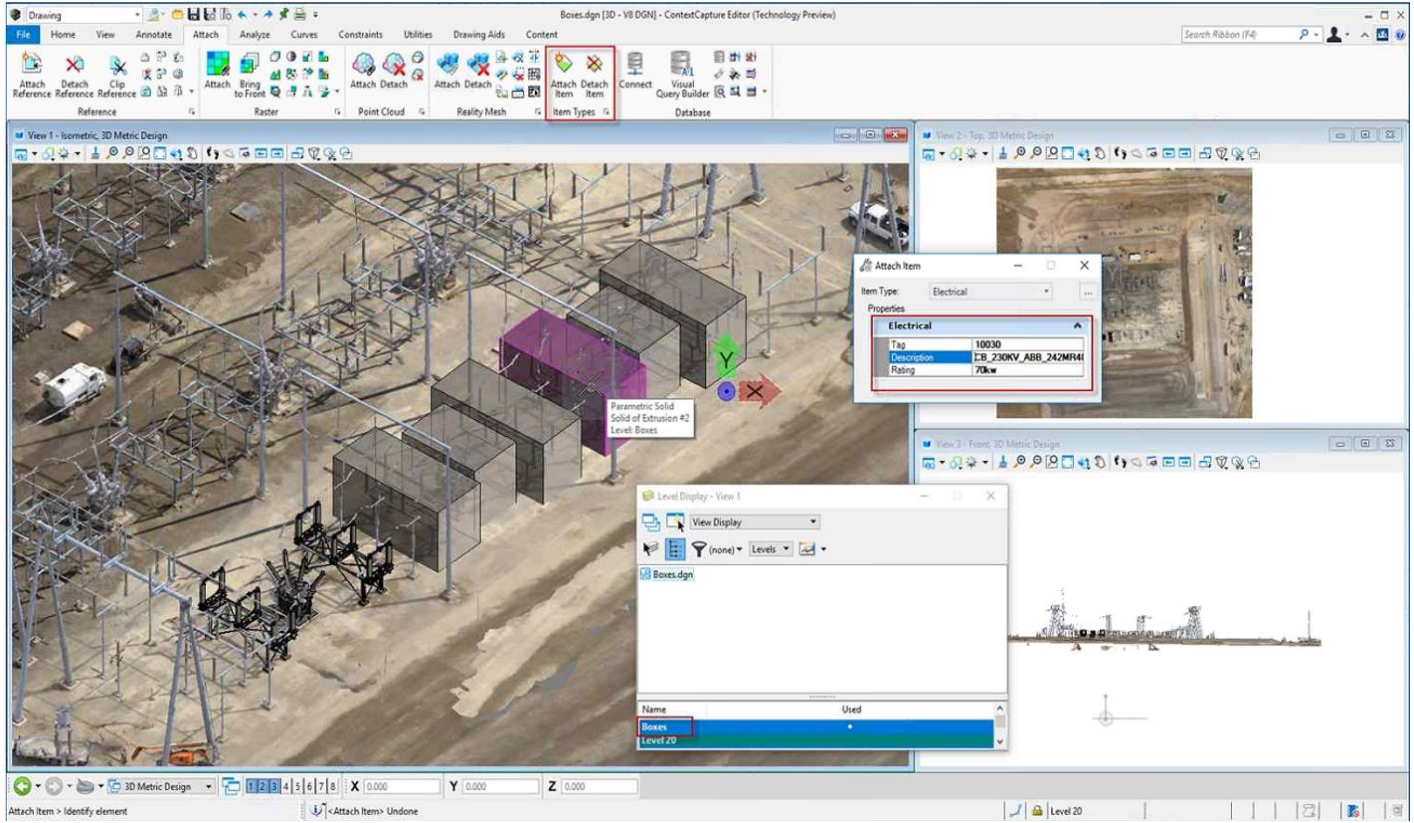






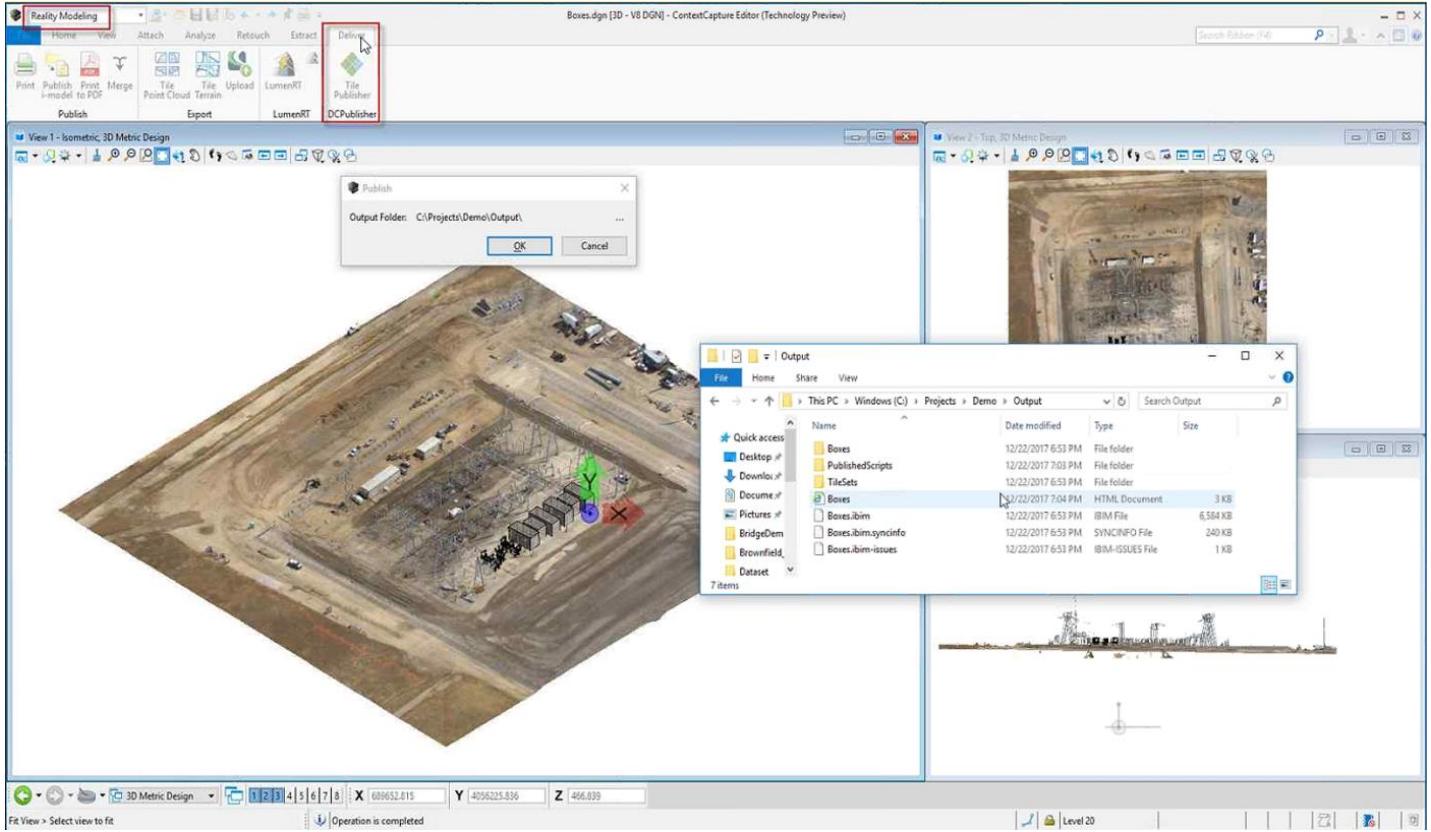
Video

Klasifikācija ar atribūtu pievienošanu

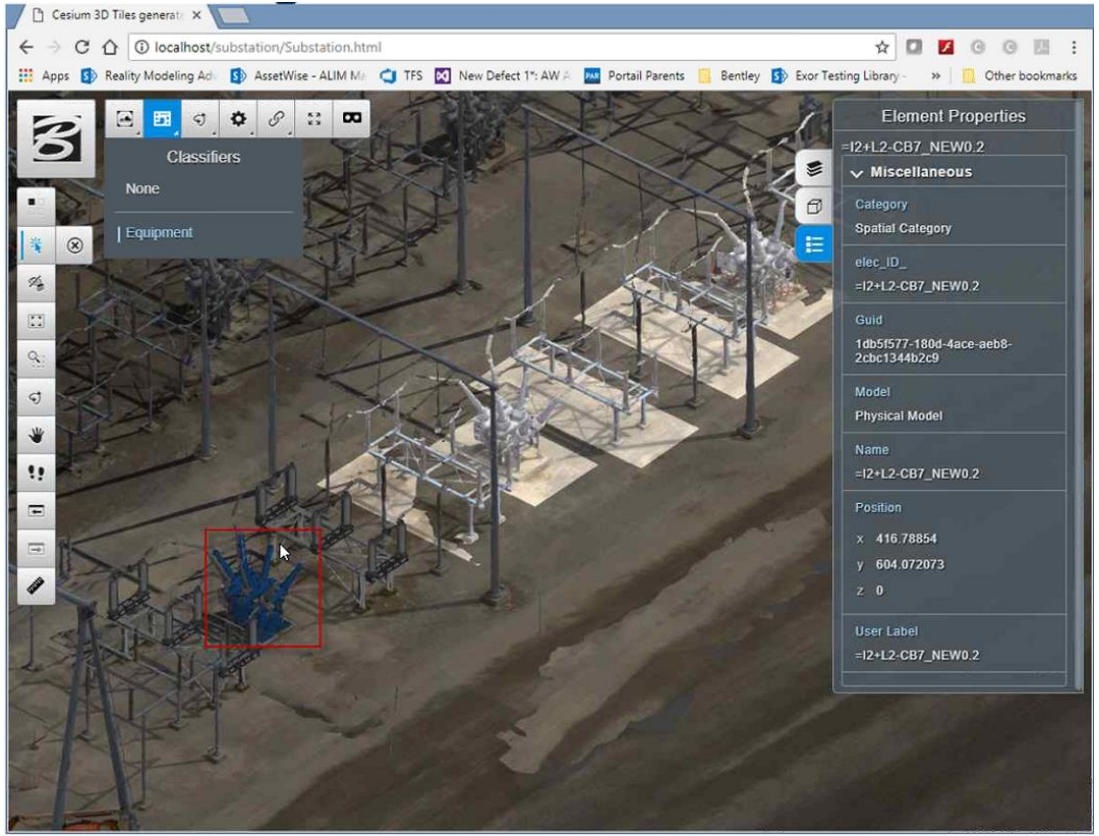


MikroKods

Tile Publisher- sagatavošana publicēšanai



Publicēšana ar Cesium serveri



ContextCapture Mobile Application

- Infrastruktūras uzturēšanas profesionāļiem ir jāapraksta, ko viņi novēro objektā (izmaiņu plānošana, projektēšana, inspekcija utt.)
- Nepieciešams efektīvs rīks, kas neprasa īpašu ierīci vai apstrādes aparatūru un ir viegli izmantojams
- ContextCapture Mobile Application ir iOS un Android mobilā lietojumprogramma, kas ļauj:
  - Fotografēt ar tālruni vai planšetdatoru
  - Augšupielādēt fotoattēlus uz ProjectWise ContextShare
  - Apstrādāt tos, izmantojot ContextCapture Cloud
  - Parādīt iegūto realitātes modeli
  - Saglabāt iegūto realitātes modeli ProjectWise ContextShare
  - Nosūtīt iegūto modeļu saiti uz saviem līdzstrādniekiem

MikroKods

ContextCapture ainas Internetā: demo.mikrokods.lv